

ELECTRONIC INFORMATION EMBEDDING DEVICE AND COMPUTER- READABLE RECORDING MEDIUM HAVING ELECTRONIC INFORMATION EMBEDDING PROGRAM RECORDED THEREON

Publication number: JP2001358935

Publication date: 2001-12-26

Inventor: SHIMADA MITSUNOBU

Applicant: SHARP KK

Classification:

- International: G06T1/00; G09C5/00; H04N1/32; H04N1/387; H04N7/26; H04N7/30; G06T1/00; G09C5/00; H04N1/32; H04N1/387; H04N7/26; H04N7/30; (IPC1-7): H04N1/387; G06T1/00; G09C5/00

- European: H04N7/30E4; G06T1/00W2; H04N1/32C19B2; H04N7/26A4Q2; H04N7/26A4Z; H04N7/26A8T; H04N7/26E10; H04N7/30

Application number: JP20000181049 20000616

Priority number(s): JP20000181049 20000616

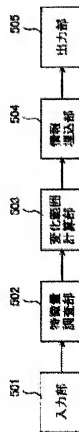
Also published as:

US6944314 (B2)
US2001054145 (A1)

Report a data error here

Abstract of JP2001358935

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electronic information embedding device that dynamically embeds information to a digital contents image depending on the contents of the digital contents image. **SOLUTION:** The electronic information embedding device is provided with an input section 501 that receives an image, a feature quantity investigation section 502 that detects the feature quantity of at least part of the areas of the received image, and an information embedding section 504 that changes the area depending on the detected feature quantity. Since the area is changed according to the detected feature quantity, the electronic information embedding device embeds information to the image depending on contents of the image.



500

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

Family list**3** family members for: **JP2001358935**

Derived from 2 applications

[Back to JP2001358](#)

- 1 ELECTRONIC INFORMATION EMBEDDING DEVICE AND COMPUTER-READABLE RECORDING MEDIUM HAVING ELECTRONIC INFORMATION EMBEDDING PROGRAM RECORDED THEREON**
Inventor: SHIMADA MITSUNOBU **Applicant:** SHARP KK
EC: H04N7/30E4; G06T1/00W2; (+6) **IPC:** G06T1/00; G09C5/00; H04N1/32 (+12)
Publication info: **JP2001358935 A** - 2001-12-26
- 2 Digital information embedding device embedding digital watermark information in exact digital content, computer-readable recording medium having digital information embedding program recorded therein, and method of embedding digital information**
Inventor: SHIMADA MITSUNOBU (JP) **Applicant:**
EC: H04N7/30E4; G06T1/00W2; (+6) **IPC:** G06T1/00; G09C5/00; H04N1/32 (+11)
Publication info: **US6944314 B2** - 2005-09-13
US2001054145 A1 - 2001-12-20

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-358935
(P2001-358935A)

(43) 公開日 平成13年12月26日 (2001. 12. 26)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	サーチコード [*] (参考)
H 0 4 N 1/387		H 0 4 N 1/387	5 B 0 5 7
G 0 6 T 1/00	5 0 0	G 0 6 T 1/00	5 C 0 7 6
G 0 9 C 5/00		G 0 9 C 5/00	5 J 1 0 4

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-181049(P2000-181049)

(22) 出願日 平成12年6月16日 (2000. 6. 16)

(71) 出願人 000003049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 嶋田 光伸

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(74) 代理人 100064746

弁理士 深見 久郎

Fターム(参考) 5B057 CA08 CA12 CA16 CB08 CB12

CB16 CC01 CE08 CC05 CH01

5C076 AA01 AA14 BA06

5J104 AA14 NA27

(54) 【発明の名称】 電子情報埋込み装置および電子情報埋込みプログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 デジタルコンテンツの内容に応じて情報を動的に埋め込むこと。

【解決手段】 画像を入力する入力部501と、入力された画像の少なくとも1部の領域の特徴量を検出する特徴量調査部502と、検出された特徴量に応じて、領域を変化させる情報埋込部504とを備える。検出された特徴量に応じて領域が変化するので、画像の内容に応じて情報が埋め込まれる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 デジタルコンテンツを入力する入力手段と、

前記入力されたデジタルコンテンツの少なくとも1部の領域の特徴量を検出する特徴量検出手段と、

前記検出された特徴量に応じて、前記領域を変化させる情報埋込み手段とを備えた、電子情報埋込み装置。

【請求項2】 前記入力手段は、画像を入力し、前記特徴量検出手段は、人間の視覚で画素値の変化を感知しうる程度を示す値を特徴量として検出することを特徴とする、請求項1に記載の電子情報埋込み装置。

【請求項3】 前記情報埋込み手段は、前記検出された特徴量が人間の視覚で画素値の変化を感知できない値の場合にのみ、前記領域に含まれる画素の値を変化させることを特徴とする、請求項2に記載の電子情報埋込み装置。

【請求項4】 前記情報埋込み手段は、前記検出された特徴量が人間の視覚で画素値の変化を感知しうる程度が高いほど、画素値の変化の範囲を大きく決定する範囲決定手段を含み、

前記決定された変化の範囲内で、前記領域に含まれる画素の値を変化させることを特徴とする、請求項2に記載の電子情報埋込み装置。

【請求項5】 前記情報埋込み手段は、前記検出された特徴量に応じて、画素値の変化の範囲を決定する範囲決定手段を含み、

前記決定された変化の範囲内で、前記領域に含まれる画素の値を変化させることを特徴とする、請求項1に記載の電子情報埋込み装置。

【請求項6】 前記特徴量検出手段は、前記領域に含まれる画素の値を直交変換する変換手段を含み、前記直交変換された周波数成分のうち少なくとも1つの高周波成分を特徴量として検出することを特徴とする、請求項1に記載の電子情報埋込み装置。

【請求項7】 前記入力手段は、画像を入力し、前記特徴量検出手段は、前記領域に含まれる画素の輝度値を特徴量として検出し、

前記情報埋込み手段は、前記検出された輝度値が低いほど、画素値の変化の範囲を大きく決定する範囲決定手段を含み、

前記決定された変化の範囲内で、前記領域に含まれる画素の輝度値を変化させることを特徴とする、請求項1に記載の電子情報埋込み装置。

【請求項8】 デジタルコンテンツを入力するステップと、

前記入力されたデジタルコンテンツの少なくとも1部の領域の特徴量を検出するステップと、

前記検出された特徴量に応じて、前記領域を変化させるステップとをコンピュータに実行させるための電子情報埋込みプログラムを記録したコンピュータ読取可能な記

録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子情報埋込み装置および電子情報埋込みプログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体に関し、特に、デジタルコンテンツ自体に著作権情報や利用者情報等の電子透かし情報を埋め込む電子情報埋込み装置および電子情報埋込みプログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】コンピュータ技術の発展にともない、画像、音声等の様々な情報がデジタル化され、コンピュータ上で扱われることが多くなってきた。デジタル化されたデジタルコンテンツは、複製による劣化が生じないため、コンテンツの著作権保護が必要不可欠となる。著作権を保護する方法として現在用いられているものは、コンテンツのヘッダに著作権情報を付加しておく、利用時に著作権情報を読取る方法である。図9は、コンテンツのヘッダに著作権情報を付加した画像の模式図である。図9(A)を参照して、コンテンツは画像などのコンテンツ本体とヘッダとからなる。図9(B)に示すように、ヘッダ部分に著作権情報が付加される。この方法の問題点は、コンテンツを別のフォーマットに変換したりアナログ化することによって著作権情報が失われることである。

【0003】図10は、コンテンツ本体を変化させることにより情報を埋込む方法を示す模式図である。図10(A)を参照して、コンテンツは、画像などのコンテンツ本体とヘッダとからなる。図10(B)に示すように、コンテンツ本体を変化させることで、コンテンツ本体に情報が埋め込まれる。近年、この電子透かし技術が目玉されるようになった。

【0004】以下、電子透かし技術を簡単に説明する。電子透かし技術は、日経エレクトロニクス683号100～107頁にあるように、画像データや音声データ等のデジタルコンテンツに存在する人間の知覚上重要でない部分、すなわち冗長な部分に着目し、コンテンツ上に雑音の形で著作権等の情報を埋め込む技術である。埋め込まれた情報は、埋込み方法の特性により検出される。

【0005】電子透かし情報は、情報をもつ意味を除けばコンテンツ上の雑音であるため、情報を埋め込むことによって必ずコンテンツ自体の劣化が生じる。図11は、コンテンツに対する埋込む情報の度合いが大きい場合における埋込み前後のイメージを模式的に示す図である。図11(A)は、埋込み前のコンテンツを示し、図11(B)は埋込み後のコンテンツを示す。埋込みの際に付加する情報の量がコンテンツの量に比べて大きいと、人間の知覚でコンテンツの劣化が雑音として感知

できるようになってしまい、電子透かしとして望ましくない。

【0006】また、逆に、コンテンツに対する埋め込み情報の度合を小さくしすぎると、簡単に透かし情報を除去できてしまう。図12は、コンテンツに対する埋め込み情報の度合が小さすぎる場合の埋込み前後のイメージを模式的に示す図である。図12(A)は埋込み前のコンテンツを示し、図12(B)は埋込み後のコンテンツを示し、図12(C)は圧縮や雑音除去した後のコンテンツを示す。埋込みの際に付加する雑音が少ないため、図12(B)に示す情報埋込みコンテンツに圧縮や雑音除去等の処理を施すと、透かし情報が除去されてしまう。従って、図12(C)に示すコンテンツからは透かし情報を検出することはできない。この問題は、付加する雑音の範囲をコンテンツの冗長部分のみに限った場合にも同様に生じる。

【0007】従って、電子透かし情報は、人間が感知できない程度の劣化で情報を埋込み、かつ、簡単に除去されないことが必要となる。このため、雑音付加、すなわちコンテンツに対する埋め込み情報の度合、換言すれば、変化させるコンテンツの値の度合を適切に決めることは、電子透かし情報を埋め込む技術において重要である。また、コンテンツに対する埋め込み情報の度合は、電子透かし情報を埋め込む対象となるコンテンツに応じて決める必要がある。そのために、コンテンツによっては、電子透かし情報が埋め込まれることにより、劣化の激しいコンテンツや簡単に透かし情報が除去されてしまうコンテンツとなってしまう。

【0008】したがって、コンテンツごとに埋め込み情報の度合を変化させる必要がある。しかし、一般的にデジタルコンテンツは、ひとつのコンテンツ内部においても部分毎に性質が異なるため、埋め込む情報の度合をコンテンツ全体で一様に変化させると、同じ変化量であったとしても簡単に変化を感知できてしまう部分や、逆に透かし情報として認識できないほどしか変化しない部分が出てしまう。したがって、各コンテンツ毎に一様な変化をさせるのではなく、簡単に変化を感知できてしまう部分の埋め込み情報の度合を小さくし、逆に変化の感知が困難な部分は埋め込み情報の度合を大きくするというように、ひとつのコンテンツであっても部分毎に埋め込み情報の度合を変動させる必要がある。

【0009】そのような方法の一例として、特開平11-284836にあるように、医用フィルタを利用して、埋め込み情報の度合を特定する方法が挙げられる。この方法は、ノイズ除去を行なった後に高精度のエッジ強調をすることで、人間が感知できる特徴量の変化する範囲を特定している。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記方法は、コンテンツに対してノイズ除去、エッジ強調とい

った処理を連続して行なったうえで、電子透かし情報を埋め込むため、処理内容が複雑となることは避けられず、電子透かし情報埋込みにかかる時間を無視できない。したがって、コンテンツの表示や再生の際に動的に埋め込むには不向きであった。

【0011】この発明は上述の問題点を解決するためになされたもので、この発明の目的の一つは、デジタルコンテンツの内容に応じて、情報を動的に埋め込むことが可能な電子情報埋め込み装置および電子情報埋め込みプログラムを記録した記録媒体を提供することができる。

【0012】この発明の他の目的は、デジタルコンテンツに高速に情報を埋め込むことが可能な電子情報埋め込み装置および電子情報埋め込みプログラムを記録した記録媒体を提供することができる。

【0013】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するためにこの発明のある局面によれば、電子情報埋め込み装置は、デジタルコンテンツを入力する入力手段と、入力されたデジタルコンテンツの少なくとも1部の領域の特徴量を検出する特徴量検出手段と、検出された特徴量に応じて、領域を変化させる情報埋め込み手段とを備える。

【0014】この発明に従えば、入力されたデジタルコンテンツの少なくとも1部の領域の特徴量が検出され、検出された特徴量に応じて、領域が変化させられる。このため、デジタルコンテンツの内容に応じて変化する部分が変化する。その結果、コンテンツの内容に応じて、情報を動的に埋め込むことが可能な電子情報埋め込み装置を提供することができる。

【0015】好ましくは、電子情報埋め込み装置の入力手段は、画像を入力し、特徴量検出手段は、人間の視覚で画素値の変化を感知しうる程度を示す値を特徴量として検出することを特徴とする。

【0016】この発明に従えば、画像を入力し、人間の視覚で画素値の変化を感知しうる程度を示す値を特徴量として検出するので、人間の視覚で画素値の変化を感知しうる程度に応じて、埋め込む情報の量および場所を決定することができる。

【0017】好ましくは、電子情報埋め込み装置の情報埋め込み手段は、検出された特徴量が人間の視覚で画素値の変化を感知できない値の場合にのみ、領域に含まれる画素の値を変化させることを特徴とする。

【0018】この発明に従えば、検出された特徴量が人間の視覚で画素値の変化を感知できない値の場合にのみ、領域に含まれる画素の値が変化させられる。このため、画像の画質の劣化を防止することができる。

【0019】好ましくは、電子情報埋め込み装置の情報埋め込み手段は、検出された特徴量が人間の視覚で画素値の変化を感知しうる程度が高いほど、画素値の変化の範囲を大きく決定する範囲決定手段を含み、決定された変化の範囲内で、領域に含まれる画素の値を変化させること

を特徴とする。

【0020】この発明に従えば、検出された特徴量が人間の視覚で画素値の変化を感知しうる程度が高いほど、画素値の変化の範囲が大きく決定される。このため、画素値の変化を感知し得る程度が高い部分に多くの情報を埋込むことができる。

【0021】好ましくは、電子情報埋込み装置の情報埋込み手段は、検出された特徴量に応じて、画素値の変化の範囲を決定する範囲決定手段を含み、決定された変化の範囲内で、領域に含まれる画素の値を変化させることを特徴とする。

【0022】この発明に従えば、検出された特徴量に応じて、画素値の変化の範囲が決定される。このため、部分ごとに埋込む情報量を変更することができる。

【0023】好ましくは、電子情報埋込み装置の特徴量検出手段は、領域に含まれる画素の値を直交変換する変換手段を含み、直交変換された周波数成分のうち少なくとも1つの高周波成分を特徴量として検出することとを特徴とする。

【0024】この発明に従えば、領域に含まれる画素の値が直交変換された周波数成分のうち少なくとも1つの高周波成分が特徴量として検出される。このため、画像の画素値の変化に応じた特徴量とすることができ、高速に情報を埋込むことが可能な電子情報埋込み装置を提供することができる。

【0025】好ましくは、電子情報埋込み装置の入力手段は、画像を入力し、特徴量検出手段は、領域に含まれる画素の輝度値を特徴量として検出し、情報埋込み手段は、検出された輝度値が低いほど、画素値の変化の範囲を大きく決定する範囲決定手段を含み、決定された変化の範囲内で、領域に含まれる画素の輝度値を変化させることを特徴とする。

【0026】この発明に従えば、領域に含まれる画素の輝度値が特徴量として検出され、検出された輝度値が低いほど、画素値の変化の範囲が大きくされる。このため、輝度値が低いピクセルほど人間の感覚で画像の変化が感知できないことを利用することができる。また、高速に情報を埋込むことが可能な電子情報埋込み装置を提供することができる。

【0027】この発明の他の局面によれば、コンピュータ読取可能な記録媒体は、デジタルコンテンツを入力するステップと、入力されたデジタルコンテンツの少なくとも1部の領域の特徴量を検出するステップと、検出された特徴量に応じて、領域を変化させるステップとをコンピュータに実行させるための電子情報埋込みプログラムを記録する。

【0028】この発明に従えば、入力されたデジタルコンテンツの少なくとも1部の領域の特徴量が検出され、検出された特徴量に応じて、領域が変化させられる。このため、デジタルコンテンツの内容に応じて変化する部

分が変わる。その結果、コンテンツの内容に応じて、情報を動的に埋込むことが可能な電子情報埋込みプログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体を提供することができる。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。なお、図中同一符号は同一または相当する部材を示す。

【0030】【第1の実施の形態】図1は、本発明の第1の実施の形態における電子情報埋込み装置の概略構成を示すブロック図である。図1を参照して、電子情報埋込み装置500は、画像を入力するための入力部501と、入力部501で入力された画像の部分的な特徴量を検出する特徴量調査部502と、検出された特徴量に基づきコンテンツの値を変化させることが可能な範囲を求める変化範囲計算部503と、求められ範囲に従って情報を埋込む情報埋込み部504と、情報が埋込まれた画像を出力する出力部505とを含む。なお、ここではデジタルコンテンツを画像としたが、画像には、静止画と動画が含まれる。また、デジタルコンテンツとしては、音を用いることもできる。

【0031】図2は、第1の実施の形態における電子情報埋込み装置500で処理される画像を模式的に示す図である。図1および図2を参照して、デジタルコンテンツである画像601が入力部501により取込まれ、バッファメモリに保存される。画像601は、電子透かし情報を埋込み可能な冗長部分をもちたコンテンツであれば、静止画像、動画像、音声等も含み得る。

【0032】特徴量調査部502は、バッファメモリに保存されている画像601の特徴量602を調べる。特徴量は、画像601の値を変化させたとき、変化が人間の知覚で感知できる度合を示す値であり、画像の輝度値、微分結果、差分結果等を用いることができる。また、特徴量は、画像601の複数の部分で求められる。

【0033】変化範囲計算部503は、特徴量調査部502で計算により求められた特徴量602に基づき、コンテンツの値の変化の範囲603を決定する。変化の範囲603は、変化の感知しにくい部分ほど範囲が大きくされ、逆に、変化の感知しやすい部分は範囲が小さく、もしくは、ゼロにされる。範囲の最大値の決定方法は、特徴量調査部502で計算により求められた特徴量を利用すれば、しきい値を用いて範囲を変化させる方法であってもよく、特徴量に比例させるような単調関数を用いる方法でもよい。

【0034】情報埋込み部504は、デジタルコンテンツ601の値を変化の範囲603の内に変化させ、透かし埋込みコンテンツ604を生成する。埋込み方法は公知の技術を用いるものとし、ここでの説明は省略する。埋込み成分は、フーリエ変換や離散コサイン変換(DCT)、ウェーブレット変換等における周波数成分でもよ

く、画像の輝度値におけるビットプレーンのように標本値そのものでもよい。

【0035】出力部505では、情報埋込部504で作成した透かし埋込みコンテンツ604を、ディスプレイまたはプリンタに出力する。

【0036】第1の実施の形態における電子情報埋込み装置500は、デジタルコンテンツを静止画像とし、特徴量調査部502では、静止画像の8×8ブロックごとに離散コサイン変換(DCT: Discrete Cosine Transform)を用いている。

【0037】また、変化範囲計算部503において、DCTブロックのAC(Alternating Current=交流)成分のうち高周波成分の値から変化範囲を求めるものとし、情報埋込部504において、DCTブロックのAC成分のうち低周波成分の値を変化させるものとする。

【0038】図3は、第1の実施の形態における電子情報埋込み装置500で行なわれる処理の流れを示すフローチャートである。図3を参照して、最初に、透かし情報を埋め込む対象の画像が、入力部501で読み込まれる(ステップS01)。

【0039】そして、特徴量調査部502により、8×8ブロックを単位とするDCTを計算することにより画像を周波数成分に変換し、高周波成分の値が特徴量として得られる(ステップS02)。

【0040】図4は、8×8の画素値成分801とDCTブロック802との関係を示す図である。本実施の形態においては、1ブロックを8×8画素としてDCT変換を行なう。DCT変換は、8×8ブロック中の画素値成分801を周波数成分802へ直行変換するものである。

【0041】図5は、周波数成分802を説明するための図である。周波数成分802は、(0, 0)～(7, 7)の64成分が存在する。このうち(0, 0)成分は周波数に関する情報ではなく、DC(Direct Current=直流)成分と呼ばれる。それ以外の成分はAC成分である。ここでは、AC成分を周波数の高低で分類する。そして、周波数の低い成分を低周波AC成分、高い成分を高周波AC成分と呼ぶ。ここでは、高周波AC成分が特徴量とされる。DCTはJPEG圧縮等に用いられている公知の技術であるため、ここでのこれ以上の詳しい説明は省略する。

【0042】図3に戻って、次のステップS03では、各DCTブロックごとに、高周波AC成分が判定される。高周波AC成分の判定方法はいろいろ考えられるが、たとえば、(4, 4)～(7, 7)の高周波AC成分のうち、いずれかの成分が所定のしきい値を超えておれば、DCTブロックが人間の感覚では画像の変化が感知しにくい部分と判定し、ステップS04に進む。逆に、(4, 4)～(7, 7)の高周波AC成分がしきい

値を超えない場合は、DCTブロックが人間の感覚では画像の変化が感知しやすい部分と判定し、ステップS05に進む。

【0043】ステップS04では、低周波AC成分、本実施の形態においては(0, 1)および(1, 0)成分の値の下位2ビット目に電子透かし情報が埋込まれる。すなわち変化の範囲が±2とされる。

【0044】ステップS05では、低周波AC成分、本実施の形態においては(0, 1)および(1, 0)成分の値の下位1ビット目に電子透かし情報が埋込まれる。すなわち変化の範囲が±1とされる。

【0045】ステップS06で、全てのDCTブロックについてステップS03～ステップS05の処理が行なわれたか否かが判断され、全てのブロックに対して処理が行なわれることを条件にステップS07に進む。

【0046】このように、高周波AC成分の値が判定されて、低周波AC成分の値が判定結果に応じた範囲で変更される。これにより、電子透かし情報が埋め込まれる。この際、人間の感覚では画素値の変化が感知しにくい部分ほど上位のビットを変更することで、画像に影響を与えない部分に透かし情報が埋め込まれる。これは、高周波AC成分値が大きいわど該当ブロックの画像変化が激しく、人間の感覚では画像の変化を感知できないことを利用したものである。逆に、高周波AC成分値が小さければ、該当ブロックがより平坦であり、人間の感覚では画像の変化を感知しやすいことを利用したものである。このため、高周波AC成分の値が大きいところでは低周波AC成分の変化の範囲を±2とし、逆に小さなおころでは変化の範囲を±1とした。

【0047】ステップS04では、DCTブロックの低周波AC成分の下位2ビット目を透かし情報に置換し、ステップS05では、DCTブロックの低周波AC成分の下位1ビット目を透かし情報に置換するようにした。しかし、置換するビットは、他のビットを利用してもよく、また、ビット演算のかわりに算術演算等を用いるようにしてもよい。また、ステップS04において下位2ビット目を置換するようにしたが、埋込前後でのコンテンツ変化を最小限におさえるために、下位1ビット目(一般的には埋込位置以下の各ビット)を適切な値に変更してもよい。

【0048】さらに本実施の形態においては、高周波AC成分である(4, 4)～(7, 7)成分を判定して、低周波AC成分である(0, 1)および(1, 0)成分の値を変更することにより透かし情報を埋め込むようにした。これに代えて、高周波AC成分とは別の成分を用いて判定してもよく、低周波AC成分とは別の成分に情報を埋め込むようにしてもよい。さらに、低周波AC成分の判定にしきい値を用いたが、判定関数等を用いることも可能である。

【0049】次のステップS07では、逆DCT変換が

行なわれ、ステップS08で新しい画像が出力される。なお、JPEG等のように8×8ブロックDCT成分で値をもつファイルに出力する場合は、ステップS07の逆DCT変換処理は必要ない。

【0050】本実施の形態における電子情報埋込み装置で埋込まれた情報は、埋込時とは同じ手順で検出可能である。図6は、電子透かし情報が埋込まれた画像から電子透かし情報を検出する処理の流れを示すフローチャートである。図6を参照して、電子透かし情報が埋込まれた画像が入力される（ステップS11）。そして、入力された画像に8×8DCT変換が行なわれる（ステップS12）。

【0051】変換された各DCTブロックについて、高周波AC成分が判定される（ステップS13）。判定は、(4, 4) - (7, 7)の高周波AC成分のうち、いずれかの成分が所定のしきい値を超えておれば、ステップS14に進む。逆に、(4, 4) - (7, 7)の高周波AC成分がしきい値を超えない場合は、ステップS15に進む。

【0052】ステップS14では、低周波AC成分、本実施の形態においては、(0, 1)および(1, 0)成分の値の下位2ビット目から電子透かし情報が検出される。

【0053】ステップS15では、低周波AC成分、本実施の形態においては、(0, 1)および(1, 0)成分の値の下位1ビット目から電子透かし情報が検出される。

【0054】ステップS16で、全てのDCTブロックについてステップS13～ステップS15の処理が行なわれたか否かが判断され、全てのブロックに対して処理が行なわれることを条件に処理を終了する。

【0055】なお、本実施の形態においては、すべてのブロックに情報を埋め込むようにしたが、必ずしもすべてのブロックに情報を埋め込む必要はなく、情報を埋め込む部分と埋まさない部分とを予め決めておくことにより、一部分にのみ情報を埋め込むようにしてもよい。

【0056】[第2の実施の形態] 次に第2の実施の形態における電子情報埋込み装置について説明する。第2の実施の形態における電子情報埋込み装置では、入力部501で、デジタルコンテンツとして静止画像が入力される。特徴量調査部502では、画素値のMSB (Most Significant Bit=最上位ビット) を特徴量として検出する。

【0057】そして、変化範囲計算部503は、特徴量調査部502で検出されたMSBが「0」の場合に変化範囲を「±1」とし、MSBが「1」の場合に変化範囲を「±0」とする。

【0058】変化範囲計算部503は、MSB=0の画素値に対しては、変化範囲±1に従って、画素値のLSB (Least Significant Bit=最

下位ビット) に情報を埋め込む。また、変化範囲計算部503は、MSB=1の画素値に対しては、変化範囲±0に従って、画素値のLSBに情報を埋め込まない。

【0059】なお、ここでの画素値は、値が大きいかどうかを示し、逆に小さいほど黒を示す。

【0060】図7は、第2の実施の形態における電子情報埋込み装置で行なわれる電子情報埋込み処理の流れを示すフローチャートである。図7を参照して、まず、透かし情報の埋込み対象となる画像が入力される（ステップS21）。次に、順にピクセルの画素値が読みこまれる（ステップS22）、読みこまれた画素値のMSBが判定される（ステップS23）。MSBの値が「1」ならばステップS24に進む。そうでなければ、そのピクセルは白だと判断して何もせずに次のピクセルの画素値を読みこむためにステップS22に進む。

【0061】ステップS24では、そのピクセルは黒だと判断し、透かし情報を埋め込むために、LSBが透かし情報に変更される。

【0062】すべてのピクセルに対して処理が終了すれば（ステップS25）、画像が出力された後（ステップS26）、処理が終了する。

【0063】図8は、図7に示した電子情報埋込み処理で情報が埋め込まれた画像から電子情報を検出する処理の流れを示すフローチャートである。図8を参照して、まず、透かし情報の埋め込まれた画像が入力される（ステップS31）。次に、順にピクセルの画素値が読みこまれる（ステップS32）、読みこまれた画素値のMSBが判定される（ステップS33）。MSBの値が「1」ならばステップS34に進む。そうでなければ、次のピクセルの画素値を読みこむためにステップS32に進む。

【0064】ステップS34では、透かし情報を埋め込むために、LSBが検出される。そして、すべてのピクセルに対して処理が終了すれば（ステップS35でYES）、検出処理を終了する。

【0065】なお、画素値に電子情報の埋込みをするか否かの判定をMSBの値に基づき判断するようにしたが、MSB以外のビットを用いても良い。また、情報を埋込む位置は、LSB以外のビットを用いても良い。

【0066】第2の実施の形態における電子情報埋込み装置は、ビット判定および演算を用いるため、従来の技術はもとより、DCTを用いた第1の実施の形態における電子情報埋込み装置と比べても高速に処理することが可能となる。

【0067】以上説明したとおり第1および第2の本実施の形態における電子情報埋込み装置は、デジタルコンテンツへ、人間が感知できない範囲に高速に情報を埋め込むことができる。これにより、コンテンツ作成時の著作権情報埋込みはもとより、コンテンツ再生時の利用者情報埋込み等の応用も考えられる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施の形態における電子情報埋込み装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】 第1の実施の形態における電子情報埋込み装置で処理される画像を模式的に示す図である。

【図3】 第1の実施の形態における電子情報埋込み装置で行なわれる処理の流れを示すフローチャートである。

【図4】 8×8の画素値成分とDCTブロックとの関係を示す図である。

【図5】 周波数成分を説明するための図である。

【図6】 電子透かし情報が埋込まれた画像から電子透かし情報を検出する処理の流れを示すフローチャートである。

【図7】 第2の実施の形態における電子情報埋込み装置で行なわれる電子情報埋込み処理の流れを示すフローチャートである。

【図8】 図7に示した電子情報埋込み処理で情報が埋

め込まれた画像から電子情報を検出する処理の流れを示すフローチャートである。

【図9】 コンテンツのヘッダに著作権情報を付加した画像の模式図である。

【図10】 コンテンツ本体を変化させることにより情報を埋込む方法を示す模式図である。

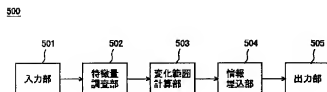
【図11】 コンテンツに対する埋込む情報の割合が大きすぎる場合における埋込み前後のイメージを模式的に示す図である。

【図12】 コンテンツに対する埋込み情報の割合が小さすぎる場合の埋込み前後のイメージを模式的に示す図である。

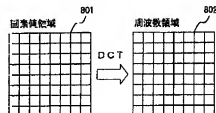
【符号の説明】

500 電子情報埋込み装置、501 入力部、502 特徴量調査部、503 変化範囲計算部、504 情報埋込部、505 出力部、506 特徴量調査部、507 変化範囲計算部、508 情報埋込部、509 出力部、510 画素値成分、511 周波数成分。

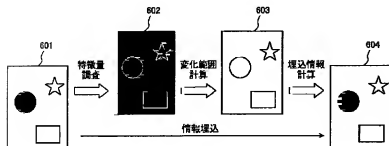
【図1】



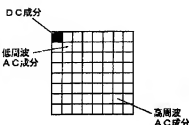
【図2】



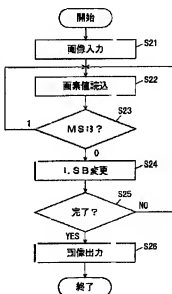
【図3】



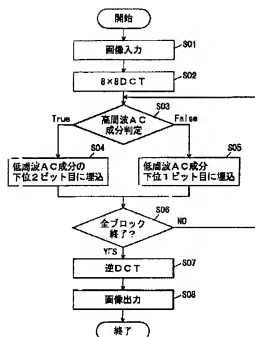
【図5】



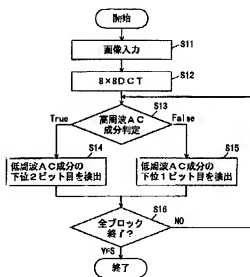
【図7】



【図3】

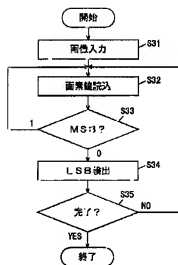


【図6】

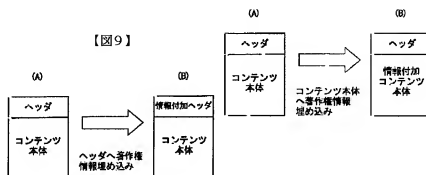


【図10】

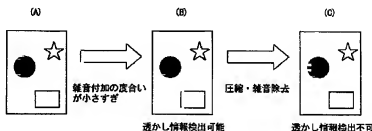
【図8】



【図9】



【図12】



【図11】

